

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Сучасні технології  
у промисловому виробництві**

**М А Т Е Р І А Л И**  
**НАУКОВО - ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**  
**ВИКЛАДАЧІВ, СПІВРОБІТНИКІВ,**  
**АСПІРАНТІВ І СТУДЕНТІВ**  
**ФАКУЛЬТЕТУ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ**  
**ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**  
**(Суми, 14–17 квітня 2015 року)**

**ЧАСТИНА 2**

**Конференція присвячена Дню науки в Україні**

Суми  
Сумський державний університет  
2015

# ПОТУЖНІСТЬ, ЩО ВИКОРИСТОВУЄТЬСЯ САМОУСМОКТУЮЧИМИ ПЕРЕМІШУЮЧИМИ ПРИСТРОЯМИ В ГАЗОРІДИННИХ РЕАКТОРАХ

*Шабрацький С. В., аспірант; Грудина А. В., магістрант;  
Стороженко В. Я., професор*

Оцінка витрат енергії на перемішування газорідинної суміші необхідна в двох випадках: при розрахунку газовмісту системи та при знаходженні динамічної швидкості в турбулентному потоці, що визначає явище тепломасопереносу [1].

При виборі типу приводу, потужність на перемішування розраховується по максимальній величині, виходячи з умов перемішування гомогенної рідини:

$$N = k_N \rho n^3 d^5 \quad (1)$$

де  $k_N$  - критерій потужності;  $\rho$  - щільність рідини;  $n$  - частота обертання мішалки;  $d$  - діаметр мішалки.

Введення газу в апарат і отримання у ньому газорідинної суміші призводить до зниження потужності, споживаної на перемішування, унаслідок зменшення щільності перемішувального середовища в зоні лопатей мішалки, що враховується виразом:

$$\frac{N_{\Gamma}}{N} = f\left(\frac{V_{\Gamma}}{nd^3}\right), \quad (2)$$

де  $N_{\Gamma}, N$  - потужність перемішувального газорідинного середовища і чистої рідини, відповідно, кВт;  $V_{\Gamma}$  - кількість газу, що знаходиться у перемішувальному середовищі.

Результати досліджень показують, що відношення  $N_{\Gamma}/N$  зі збільшенням  $V_{\Gamma}/(nd_M^3)$  знижується до мінімального значення, яке відповідає деякій величині. Подальше збільшення витрати газу призводить до проскоку частини газу без диспергування, у вигляді великих бульбашок. При цьому величина потужності та газовмісту набувають постійного значення.

Для проведення фізико-хімічних реакцій в системі газ-рідина найбільш частіше застосовуються апарати об'ємного типу з турбінними мішалками, в яких газовий реагент подається під мішалку за допомогою додаткових пристроїв, наприклад, барботерів різних конструкцій. В результаті випробувань [2] таких апаратів з водою, розчинами гліцерину, етиловим спиртом та чотирьох хлористим вуглецем отримана емпірична залежність,

$$\frac{N_{\Gamma}}{N} = CK_1 K_2 K_3 A^m \quad (3)$$

де  $CK_1K_2K_3$  – емпіричні коефіцієнти;  $A = \left( \frac{G_T \rho n}{\sigma} \right)^{0.2 \ln \sqrt{d_x}} \left( \frac{H}{D} \right)^{0.4}$

Внаслідок випробувань самоусмоктуючих мішалок та визначення потужності на перемішування на робочих рідинах (вода, водні розчини гліцерину) були отримані дані, що повторюють графічну залежність отриману в роботі [2]. На лабораторному стенді кафедри були проведені випробування в апараті об'ємного типу, самоусмоктуючих мішалок з метою визначення потужності на перемішування за допомогою пружинного динамометра. Отримані дані випробувань та порівняння їх з [2] показують що потужність, яка використовується на перемішування середовища самоусмоктуючими мішалками нижче. Це дало змогу визначити нові експериментальні коефіцієнти  $C$ ,  $m$  для випробувальних мішалок в режимі самоусмоктування газового реагенту. Експериментальні коефіцієнти для випробувальних мішалок:  $C=1,47$ ;  $m=0,38$ . Незначне відхилення потужності самоусмоктуючих мішалок (Рисунок 1) по відношенню з турбінними мішалками дає підставу визначити самоусмоктуючі мішалки, як більш ефективні для проведення деяких хімічних реакцій, тому що в даному випадку на подачу газового реагенту не потрібно використовувати додаткову потужність.

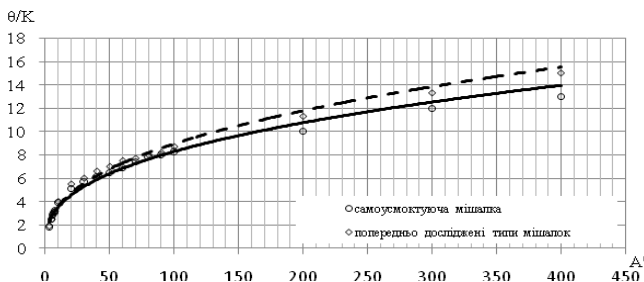


Рисунок – Узагальнююча залежність газовмісту від основних факторів для гомогенного перемішуючого середовища самоусмоктуючими мішалками

Таким чином, дані лабораторних спостережень свідчать, що самоусмоктуючі мішалки ежекційного типу є більш ефективними так як виконують крім перемішування функцію барботера, що обертається.

#### Список літератури

1. Стренк Ф. Перемешивание и аппараты с мешалками. Текст / Ф. Стренк. – Л. : Химия, 1975. – 384 с.
2. Сойфер Р. Д., Кафаров В. В. Газосодержание аэрируемой жидкости в аппаратах с мешалкой. Химическое и нефтяное машиностроение. – 1967. – № 3. – С. 16–18.